

SKRIPSI

**PENGARUH RASIO PEMBERIAN PUPUK UREA DAN SP-36
TERHADAP KANDUNGAN PIGMEN FIKOERITRIN DAN
FIKOSIANIN DALAM RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa*
YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR***

ATIKAH NUR INAYAH
L031191039



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**PENGARUH RASIO PEMBERIAN PUPUK UREA DAN SP-36
TERHADAP KANDUNGAN PIGMEN FIKOERITRIN DAN
FIKOSIANIN DALAM RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa*
YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR***

Disusun dan diajukan oleh

ATIKAH NUR INAYAH
L031191039



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH RASIO PEMBERIAN PUPUK UREA DAN SP-36 TERHADAP KANDUNGAN PIGMEN FIKOERITRIN DAN FIKOSIANIN DALAM RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

Disusun dan diajukan oleh

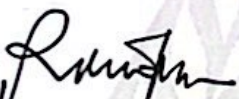
ATIKAH NUR INAYAH

L031191039


Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada 24 Januari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama


Dr. Ir. Rustam, MP.
NIP. 195912311987021010

Pembimbing Pendamping


Ir. Abustang, MP.
NIP. 196201151987021001

Ketua Program Studi


Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si.
NIP. 198005022005012002

Tanggal Pengesahan : 24 Januari 2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atikah Nur Inayah

NIM : L031191039

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Jenjang : S1


Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

PENGARUH RASIO PEMBERIAN PUPUK UREA DAN SP-36 TERHADAP KANDUNGAN PIGMEN FIKOERITRIN DAN FIKOSIANIN DALAM RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* YANG DIBUDIDAYAKAN SECARA *OUTDOOR*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Januari 2024


Atikah Nur Inayah

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Atikah Nur Inayah

NIM : L031191039

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikuti.

Makassar, 24 Januari 2024

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Penulis



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si.
NIP. 198005022005012002



Atikah Nur Inayah
NIM. L031191039

ABSTRAK

Atikah Nur Inayah, L031191039. Pengaruh Rasio Pemberian Pupuk Urea dan SP-36 terhadap Kandungan Pigmen Fikoeritrin dan Fikosianin Pada Rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang Dibudidayakan secara *outdoor*. Dibawah bimbingan **Rustam** sebagai Pembimbing Utama dan **Abustang** sebagai Pembimbing Pendamping.

Rumput laut di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis dan banyak dibudidayakan adalah jenis *Gracilaria verrucosa*. Budidaya dalam bak-bak terkontrol secara *outdoor* dengan menggunakan plastik UV dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kualitas yang lebih baik. Penambahan pupuk urea dan SP-36 sebagai sumber unsur N dan P merupakan nutrient utama dalam proses fotosintesis dan pembentukan klorofil serta pigmen asesoris pada *G. verrucosa*. *G. verrucosa* mengandung klorofil serta pigmen asesoris fotosintesis yaitu fikoeritrin dan fikosianin yang merupakan bagian dari fikobiliprotein. Pigmen tersebut dapat menyerap cahaya intensitas rendah dengan panjang gelombang tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio N dan P yang terbaik dari pupuk urea dan SP-36 terhadap kandungan pigmen fikoeritrin dan fikosianin pada rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2023 di *Hatchery* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini menggunakan sistem resirkulasi air yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 9 satuan percobaan. Data kandungan pigmen fikoeritrin dan fikosianin dianalisis dengan menggunakan statistik non-parametrik Kruskal-Wallis dan uji lanjut Post Hoc pada taraf signifikansi 5%. Hasil analisis Kruskal-wallis memperlihatkan signifikansi 5% (sig. 0,05) menunjukkan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan hipotesis H_1 diterima ($H_1 < 0,05$). Uji Post Hoc menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Perlakuan terbaik terhadap kandungan pigmen fikoeritrin adalah perlakuan A dengan nilai $100,797 \pm 1,44$ ppm, perlakuan B $85,936 \pm 1,34$ ppm, perlakuan C $66,467 \pm 1,73$ ppm. Demikian juga pada kandungan pigmen fikosianin, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A dengan nilai $82,944 \pm 1,38$ ppm, perlakuan B $66,655 \pm 1,70$ ppm, perlakuan C $53,718 \pm 1,14$ ppm. Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian semuanya layak untuk pertumbuhan *G. verrucosa* kecuali CO_2 bebas karena sudah habis digunakan saat proses fotosintesis.

Kata kunci: fikoeritrin, fikosianin, fosfat, *G. verrucosa*, nitrogen

ABSTRACT

Atikah Nur Inayah, L031191039. The Effect of the Ratio of Urea and SP-36 Fertilizer Applications on the Pigment Content of Phycoerythrin and Phycocyanin in *Gracilaria verrucosa* Seaweed Cultivated Outdoors. Under the guidance of **Rustam** as the Main Supervisor and **Abustang** as the Companion Supervisor.

Seaweed in Indonesia which has economic value and is widely cultivated is the *Gracilaria verrucosa* type. Cultivation in controlled tanks outdoors using UV plastic is carried out to increase growth and better quality. The addition of urea and SP-36 fertilizer as a source of N and P elements are the main nutrients in the photosynthesis process and the formation of chlorophyll and accessory pigments in *G. verrucosa*. *G. verrucosa* contains chlorophyll and photosynthetic accessory pigments, namely phycoerythrin and phycocyanin which are part of the phycobiliprotein. These pigments can absorb low intensity light with certain wavelengths. This research aims to determine the best ratio of N and P from urea and SP-36 fertilizers to the pigment content of phycoerythrin and phycocyanin in *G. verrucosa* seaweed cultivated outdoors. This research was carried out in May-June 2023 at the Hatchery of the Faculty of Marine and Fisheries Sciences, Hasanuddin University. This research used a recirculating water system consisting of 3 treatments and 3 replications so there were 9 experimental units. Data on the pigment content of phycoerythrin and phycocyanin were analyzed using non-parametric Kruskal-Wallis statistics and Post Hoc further tests at a significance level of 5%. The results of the Kruskal-Wallis analysis show a significance of 5% (sig. 0.05) indicating that the H0 hypothesis is rejected and the H1 hypothesis is accepted ($H1 < 0.05$). Post Hoc Test shows that there are significant differences between treatments. The best treatment for phycoerythrin pigment content was treatment A with a value of $100,797 \pm 1.44$ ppm, treatment B $85,936 \pm 1.34$ ppm, treatment C $66,467 \pm 1.73$ ppm. Likewise for the phycocyanin pigment content, the best treatment was treatment A with a value of $82,944 \pm 1.38$ ppm, treatment B $66,655 \pm 1.70$ ppm, treatment C $53,718 \pm 1.14$ ppm. The water quality parameters observed during the research were all suitable for the growth of *G. verrucosa* except free CO₂ because it had been used up during the photosynthesis process.

Keywords: *G. verrucosa*, nitrogen, phospat, phycocyanin, phycoerythrin

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Rasio Pemberian Pupuk Urea dan SP-36 terhadap Kandungan Pigmen Fikoeritrin dan Fikosianin dalam Rumpun laut *Gracilaria verrucosa* yang Dibudidayakan secara *Outdoor*" ini dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyelesaian skripsi ini, ada beberapa hal yang harus penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan, namun berkat kerja keras dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua sekaligus panutan penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan banggakan, Ayahanda Halim Kamaruddin dan Ibunda Nani Harlinda serta keluarga yang tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan baik berupa materi maupun do'a yang tulus dalam setiap Langkah dan pencapaian penulis.
2. Muh. Fadjri Imam Fauzi dan Muh. Rifqi Imam Juhair, kakak sekaligus sahabat yang selalu ada disaat penulis membutuhkan bantuan.
3. Bapak Prof. Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset Inovasi dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si., selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si, M.Si., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, sekaligus Penasihat Akademik sekaligus sebagai penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
7. Bapak Dr. Ir. Rustam, MP., selaku Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Abustang, MP., selaku Pembimbing Anggota, yang selama ini selalu sabar

membimbing, memberi nasehat, dan selalu mengarahkan yang terbaik bagi penulis pada proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.

8. Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si dan Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc., selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan Skripsi kepada penulis.
9. Bapak dan Ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu selama proses perkuliahan baik dari segi ilmu, pengalaman serta administrasi penulis.
10. Muhammad Alfurqan Yamin yang telah menemani di masa-masa perkuliahan yang setia mendengar keluh kesah penulis dan selalu memberi semangat hingga penulis bisa sampai di tahap skripsi.
11. Sahabat seperjuangan yang sangat penulis sayangi dan banggakan Fatriasi Amiruddin yang telah kebersamai sejak awal hingga akhir perkuliahan.
12. Sahabat sejak duduk di bangku SMA yaitu Cucey dan CDA yang telah menemani penulis di waktu menyusun skripsi.
13. Sahabat-sahabat di bangku perkuliahan A. Nurazizah, Mutiyah Amalia Rachmat, Rani Arini, dan Siti Arleneyanti Putri yang telah membantu selama penulis menyusun skripsi.
14. Teman-teman tim penelitian *Gracilaria verrucosa* yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian sampai akhir.
15. Teman-teman Bandaranya 2019 khususnya Program Studi Budidaya Perairan yang memberikan dukungan, motivasi, dan kerja sama yang sangat baik kepada penulis selama masa perkuliahan di Kampus Merah Universitas Hasanuddin.
16. KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS yang telah memberikan wadah pengembangan diri penulis selama masa perkuliahan.
17. Kepada diri sendiri yang khawatir namun tetap berani serta berusaha semaksimal mungkin melewati rintangan yang ada hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini.
18. Serta semua pihak yang telah membantu dan berperan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis sebagai makhluk Allah *subhanahuwata'ala* yang tak

luput dari kekhilafan dan kekurangan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Makassar, 24 Januari 2024



Atkan Nur Inayah

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Atikah Nur Inayah lahir di Makassar, 18 Agustus 2001, anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Halim Kamaruddin dan Nani Harlinda. Penulis terdaftar sebagai mahasiswi semester IX program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Inpres Perumnas Makassar pada tahun 2013, SMP Negeri 3 Makassar pada tahun 2016, SMA Negeri 3 Makassar pada tahun 2019 dan melanjutkan pendidikan S1 di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| SKRIPSI | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| PERNYATAAN AUTHORSHIP | v |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| BIODATA DIRI | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Tujuan dan Kegunaan..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| A. Klasifikasi dan Morfologi | 3 |
| B. Habitat dan Penyebaran Rumput Laut | 4 |
| C. Pigmen Asesoris Fotosintesis | 4 |
| D. Kebutuhan Nutrien <i>Gracilaria</i> sp. | 6 |
| E. Kualitas Air | 6 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 9 |
| A. Waktu dan Tempat..... | 9 |
| B. Materi Penelitian | 9 |
| C. Prosedur Penelitian | 10 |
| D. Rancangan Penelitian..... | 11 |
| E. Parameter Penelitian | 11 |
| IV. HASIL..... | 13 |
| A. Pigmen Fikoeritrin | 13 |
| B. Pigmen Fikosianin..... | 13 |
| C. Parameter Kualitas Air..... | 13 |
| V. PEMBAHASAN..... | 15 |
| A. Pigmen Fikoeritrin | 16 |

| | |
|---------------------------|----|
| B. Pigmen Fikosianin..... | 17 |
| C. Kualitas Air..... | 18 |
| VI. PENUTUP..... | 20 |
| A. Simpulan | 20 |
| B. Saran..... | 20 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 21 |
| LAMPIRAN | 25 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Halaman |
|--|----------------|
| 1. Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian | 15 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Rumput laut <i>Gracilaria verrucosa</i> (Dokumentasi Penelitian) | 3 |
| 2. Tata Letak Wadah Penelitian..... | 9 |
| 3. Rata-rata kandungan pigmen fikoeiritrin pada semua perlakuan selama penelitian | 13 |
| 4. Rata-rata kandungan pigmen fikosianin pada semua perlakuan selama penelitian | 14 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Perhitungan rasio konsentrasi pupuk urea dan SP-36 | 26 |
| 2. Prosedur Kerja | 27 |
| 3. Data kandungan pigmen fikoeritrin | 28 |
| 4. Hasil Analisis Kruskal-Wallis kandungan pigmen fikoeritrin dalam rumput laut G. verrucosa pada setiap perlakuan | 29 |
| 5. Data kandungan pigmen fikosianin | 31 |
| 6. Hasil Analisis Kruskal-Wallis kandungan pigmen fikosianin dalam rumput laut G. verrucosa pada setiap perlakuan | 32 |
| 7. Dokumentasi kegiatan penelitian | 34 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, rumput laut di Indonesia adalah salah satu komoditi budidaya yang meluas sehingga untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dilakukan pengembangan rumput laut. Secara umum, awalnya dipelihara budidaya rumput laut masih dilakukan secara tradisional. Menurut Priono (2013), faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya rumput laut yaitu pemilihan lokasi yang sesuai dengan jenis rumput laut yang akan dibudidayakan, pemilihan bibit, penyediaan bibit dan cara pembibitan yang tepat, metode budidaya yang tepat, pemeliharaan selama musim tanam serta metode panen dan perlakuan pascapanen yang benar.

Gracilaria sp. merupakan salah satu jenis rumput laut yang banyak ditemukan di Indonesia dan termasuk dalam kelompok alga merah penghasil agar yang sangat laku dipasaran baik dalam negeri maupun luar negeri serta mudah dibudidayakan. Salah satu jenis *Gracilaria* yang bernilai ekonomis dan banyak dibudidayakan adalah *Gracilaria verrucosa*. Pada umumnya, *G. verrucosa* telah banyak dibudidaya pada tambak secara konvensional namun belum dapat memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat. Menurut data dari KKP BPS Sulawesi Selatan, produksi rumput laut di Sulawesi Selatan pada tahun 2022 mencapai 12.728.034 ton. Sehingga untuk memenuhi permintaan masyarakat yang meningkat maka perlu dilakukan budidaya secara terkontrol.

Budidaya secara terkontrol dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan rumput laut sehingga menghasilkan kualitas yang lebih baik. Salah satu cara yang dilakukan untuk menghasilkan pertumbuhan yang baik yaitu dengan melakukan pemberian pupuk. Pupuk merupakan bahan yang mengandung nutrisi yang diperlukan bagi tumbuhan. Penambahan berupa pupuk urea dan SP-36 merupakan salah satu alternatif untuk memelihara kesuburan rumput laut dikarenakan kondisi setiap perairan berbeda sehingga kebutuhan nutrisi yang baik untuk rumput laut belum diketahui (Jaelani *et al.*, 2021).

Gracilaria verrucosa mengandung klorofil serta pigmen aksesori fotosintesis yaitu fikocierin dan fikosianin yang merupakan bagian dari fikobiliprotein. Pigmen tersebut dapat menyerap cahaya intensitas rendah dengan panjang gelombang tertentu. Kemudian cahaya tersebut diteruskan ke

klorofil untuk berfotosintesis melalui allofikosianin. Fikobiliprotein merupakan protein larut dalam air yang terdapat dalam kloroplas alga sehingga pembentukan fikobilin protein membutuhkan unsur N dan P sebagai faktor pembatas pada perairan alami bagi pertumbuhan dan perkembangan *G. verrucosa*. Fikoeritrin menyerap cahaya pada daerah hijau sedangkan fikosianin pada daerah hijau kuning. Secara visual, ekstrak pigmen fikoeritrin tampak berwarna merah sedangkan fikosianin berwarna biru (Abfa *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian pengaruh rasio pemberian pupuk urea dan super fosfat 36 (SP-36) terhadap kandungan pigmen fikoeritrin dan fikosianin dalam rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor*.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio N dan P yang terbaik dari pupuk urea dan SP-36 terhadap kandungan pigmen fikoeritrin dan fikosianin pada rumput laut *G. verrucosa* yang dibudidayakan secara *outdoor*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan informasi penggunaan pupuk urea dan SP-36 terhadap kandungan pigmen asesoris fotosintesis (fikoeritrin dan fikosianin) dalam rumput laut *G. verrucosa* dan sekaligus dapat menjadi referensi dalam penelitian selanjutnya tentang bagaimana penggunaan pupuk urea dan SP-36 pada pengembangan budidaya rumput laut *G. verrucosa* secara *outdoor*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi

Menurut WoRMS (2023), klasifikasi *Gracilaria verrucosa* dirincikan sebagai berikut :

| | |
|-------------|--|
| Kingdom | : Plantae |
| Divisi | : Rhodophyta |
| Kelas | : Florideophyceae |
| Sub Kelas | : Rhodymeniophycidae |
| Ordo | : Gracilariales |
| Famili | : Gracilariaceae |
| Sub Familli | : Gracilarioideae |
| Genus | : <i>Gracilaria</i> |
| Spesies | : <i>Gracilaria verrucosa</i> ((Hudson) Papenfuss, 1950) |



Gambar 1. Rumput laut *Gracilaria verrucosa* (Dokumentasi Penelitian)

Rumput laut termasuk ke dalam divisi *thallopyta* yang merupakan ganggang dengan tingkatan rendah. Secara umum, rumput laut mempunyai bentuk yang besar dan melekat (*macrobenthic*) serta membutuhkan cahaya untuk berfotosintesis. Habitat rumput laut dapat dijumpai di sepanjang pantai dan juga melekat pada substrat seperti lumpur, batu, cangkang laut, karang, kayu dan jenis rumput laut lainnya (Oktavia, 2019).

Secara umum ciri- ciri *Gracilaria* yaitu mempunyai bentuk thallus yang silindris atau memipih, berbentuk rumpun dengan percabangan yang tidak

teratur, thallus menyempit pada pangkal percabangan dan permukaan yang licin berwarna hijau, cokelat, kuning, kuning-cokelat atau kuning-hijau (Pong-Masak dan Simatupang, 2016). Sifat substansi thallus *Gracilaria* seperti tulang rawan (*cartilagenous*). Umumnya, ujung-ujung thallus meruncing serta permukaan yang halus atau berbintil-bintil. Ukuran garis tengah thallus berkisar antara 0,5-4,0 mm dengan panjang dapat mencapai 30 cm atau lebih. Adapun ciri khusus secara morfologi memiliki duri yang tumbuh berderet melingkari thallus dengan interval yang bervariasi hingga membentuk ruas-ruas thallus di antara lingkaran duri (Amalia, 2018).

B. Habitat dan Penyebaran Rumput Laut

Habitat awal dari *Gracilaria sp.* adalah di laut dan *G. verrucosa* lebih banyak ditemukan di dekat pantai pada kedalaman 1-2 m dan bertumbuh baik pada tanah yang memiliki komposisi pasir dan lumpur sehingga rumput laut jenis *G. verrucosa* lebih banyak dibudidayakan di tambak (Mulyaningrum *et al.*, 2015). *G. verrucosa* dapat hidup dan tumbuh pada kisaran salinitas 15-24 ppt dan tersebar luas pada wilayah tropis (Sumiati, 2019). Sedangkan, suhu yang optimal untuk pertumbuhan *G. verrucosa* yaitu berkisar antara 20-28°C (Alifatri, 2012).

Salah satu rumput laut merah yang banyak tumbuh di Indonesia dan termasuk dalam komoditi ekspor yaitu jenis *G. verrucosa* (Widiastuti, 2011). Menurut data dari KKP BPS Sulawesi Selatan tahun 2022 hasil produksi *Gracilaria* mencapai 857.470.324 ton, produksi terbanyak budidaya *G. verrucosa* di Sulawesi Selatan terletak di Kabupaten Luwu, Luwu Utara, Bone, Luwu Timur dan Kota Palopo.

C. Pigmen Asesoris Fotosintesis

Rumput laut berkaitan erat dengan pigmen asesoris fotosintesis dikarenakan keberhasilan budidaya rumput laut merupakan hasil penyerapan pigmen fotosintesis dan unsur hara. Pigmen dominan pada rumput laut adalah fikobiliprotein (fikobilin) yang berperan dalam menangkap cahaya untuk proses fotosintesisnya dan mengandung tiga komponen yaitu fikoeritrin, fikosianin, dan allofikosianin sehingga semakin dalam perairan maka semakin tinggi konsentrasi pada pigmen asesoris fotosintesis yang dapat menjadikan warna dari rumput laut semakin mencolok. Menurut Wenno (2014), pigmen asesoris fotosintesis ditemukan pada sitoplasma dan stroma kloroplas rumput laut merah yang

memiliki ekspresi warna biru-ungu pada fikosianin dan warna merah pada fikoeritrin.

Fikoeritrin dapat membantu klorofil-a dalam menyerap cahaya pada proses fotosintesis (Veronika dan Izzati, 2017). Fikoeritrin mampu menyerap cahaya hijau pada alga merah pada panjang gelombang 495-570 nm. Fikoeritrin merupakan pigmen yang dominan pada alga merah dikarenakan dapat menutupi warna hijau dari klorofil dan warna biru dari fikosianin. Oleh karena itu, warna thallus pada alga berwarna merah dalam rumput laut. Fikoeritrin stabil pada pH 4-10, tahan terhadap paparan cahaya hingga 8 jam serta dapat bertahan pada suhu di bawah 40°C. Untuk melindungi struktur dari fikoeritrin sebaiknya penyimpanan dilakukan pada suhu 20°C dalam kondisi gelap. Penentuan purifikasi pada pigmen fikoeritrin dapat dilakukan dengan dua cara yaitu membaca peak tertinggi pada panjang gelombang 495, 545, dan 565 nm menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis (Guillard *et al.*, 2015).

Fikoeritrin berfungsi sebagai pigmen pengumpul cahaya dan memiliki peran dalam transfer energi untuk fotosintesis yang dimana secara kovalen berikatan dengan bilin dari prostetik tetrapirrol (Kawsar *et al.*, 2011). Fikoeritrin bermanfaat sebagai antioksidan serta dapat menghambat oksidasi suatu zat yang dapat melindungi sel dari dampak serangan radikal bebas. Selain itu, fikoeritrin juga penting digunakan dalam produksi cahaya fluoresensi dalam aplikasi makanan utamanya pada minuman (Pugalendren *et al.*, 2012).

Fikosianin berasal dari bahasa Yunani *phyco* yang berarti alga dan *cyan* yang berarti biru. Fikosianin merupakan pigmen yang dapat digunakan sebagai pewarna alami dengan warna biru. Fikosianin mudah larut pada air sehingga bisa dengan bebas terjadi penghancuran secara mekanis seperti perlakuan pembekuan yang kemudian dihancurkan (*freeze-thaw*) (Rahmawati *et al.*, 2017). Pigmen ini dapat menyerap cahaya pada fotosintesis pada spektra serapan maksimum 615-620 nm (Setyaningsih, 2016). Fikosianin berperan sebagai penangkal radikal bebas. Adapun struktur dari pigmen fikosianin berupa molekul tetrapirrol yang mampu meredam beberapa spesies oksigen reaktif dengan cara mendonorkan atom hidrogen (Elise *et al.*, 2021).

Fikosianin dapat stabil pada kisaran pH 5,5-6 yang stabilitasnya akan menurun ketika disimpan pada suhu di atas 47°C serta dapat stabil jika kondisi penyimpanan yang gelap dengan kelembaban yang rendah (Purnamayati *et al.*,

2016). Fikosianin juga merupakan protein kompleks yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh yang bersifat anti kanker dan antioksidan (Ridlo *et al.*, 2015).

Allofikosianin merupakan bagian dari fikobiliprotein yang berwarna hijau-biru dan mampu menyerap cahaya di daerah orange merah dengan panjang gelombang 650-670 nm (Kawsar *et al.*, 2011). Meningkatnya kadar fikosianin dan allofikosianin dapat menjadikan pigmen ini sebagai bentuk pertahanan diri dari rumput laut. Hal ini disebabkan fikosianin dan allofikosianin merupakan zat warna yang hanya dibentuk oleh rumput laut merah (Amir *et al.*, 2021).

D. Kebutuhan Nutrien *Gracilaria* sp.

Pada umumnya, rumput laut membutuhkan adanya unsur hara (makro dan mikro) dan diketahui pupuk urea memiliki 21 unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan rumput laut yang apabila jika salah satu unsurnya tidak terpenuhi maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan serta produktivitasnya (Rijoly *et al.*, 2020). *G. verrucosa* memerlukan nutrien dari air laut sehingga untuk memenuhi kebutuhan nutriennya maka diperlukan penambahan pupuk sebagai unsur utama yang harus terpenuhi. Unsur utama yang banyak dibutuhkan yaitu nitrat yang didapatkan dari pupuk urea dan fosfat yang didapatkan dari pupuk SP-36 (Alamsjah, 2009). Pupuk urea menjadi salah satu alternatif bagi budidaya rumput laut untuk memelihara kesuburannya dikarenakan adanya perbedaan kondisi pada setiap perairan sehingga kebutuhan nutrien yang baik untuk rumput laut belum diketahui. Adapun fungsi dari penggunaan pupuk urea adalah untuk mempercepat pertumbuhan thallus (Setiaji *et al.*, 2012).

Selain itu, penggunaan pupuk SP-36 pada *G. verrucosa* dapat merangsang pertumbuhan thallus, mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa. Adapun peranan dari penggunaan fosfat yang terkandung pada pupuk SP-36 yaitu sebagai sumber nutrien bagi pertumbuhan rumput laut yang mudah terurai dan diserap tanaman (Alamsjah, 2009).

E. Kualitas Air

1. Suhu

Suhu berperan penting pada proses pertumbuhan pada rumput laut yang mempengaruhi laju fotosintesis. Kemampuan adaptasi rumput laut sangat bervariasi bergantung pada tempat hidupnya sehingga dapat tumbuh subur pada daerah yang memiliki suhu sesuai dengan suhu pertumbuhannya. Perubahan

suhu yang drastis antara siang dan malam hari sangat mempengaruhi pertumbuhan (Amalia, 2013). Menurut Azizah *et al.*, (2018), suhu yang optimal untuk budidaya *Gracilaria verrucosa* berkisar antara 20°-28°C.

2. Salinitas

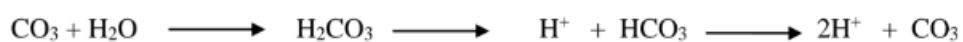
Faktor lingkungan sangat berpengaruh pada kegiatan budidaya rumput laut diantaranya salinitas. Salinitas merupakan salah satu faktor yang berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan rumput laut. Pada umumnya, rumput laut memiliki tingkat toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas. Salinitas yang tinggi akan mengakibatkan nonaktifnya pusat reaksi pada fotosistem dan dapat menghambat transfer elektron pada rumput laut (Andreyan *et al.*, 2020). Rumput laut jenis *G. verrucosa* dapat tumbuh pada salinitas yang berkisar antara 15-24 ppt (Sumiati, 2019). Apabila salinitas pada perairan rendah maka rumput laut akan menghasilkan pertumbuhan yang tidak normal dan memiliki warna yang pucat namun apabila rumput laut berada pada salinitas yang tinggi maka thallus akan berwarna pucat dan rentan terserang penyakit (Susanto *et al.*, 2021).

3. Power of Hydrogen (pH)

Faktor lingkungan kimia air yang menentukan baik buruknya pertumbuhan pada rumput laut yaitu pH. pH merupakan tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Pengukuran pH sangat penting dilakukan dalam kegiatan budidaya rumput laut agar dapat diketahui kadar pH tetap dalam air berada dalam kondisi yang stabil. Untuk mengukur kadar keasaman dari suatu larutan dapat dilakukan secara konvensional yaitu dengan menggunakan kertas lakmus atau kertas pH (Astria *et al.*, 2014). Nilai pH yang baik untuk pertumbuhan rumput laut berkisar antara 6-9 pada perairan yang relatif tenang dengan substrat pasir berlumpur atau substrat pasir berkurang (Ruslaini, 2016).

4. Karbondioksida (CO₂)

Karbondioksida (CO₂) merupakan senyawa yang diperoleh dari hasil aktivitas respirasi biota air dengan satuan mg/L atau ppm. CO₂ memiliki senyawa air yang dapat membentuk asam karbonat (H₂CO₃) sehingga menghasilkan kondisi yang asam dalam perairan sehingga terbentuk H⁺ dan H₂CO₃. Menurut Mulyati (2022), bentuk reaksi dari CO₂ adalah sebagai berikut:



Rumput laut memanfaatkan karbondioksida dalam fotosintesis sehingga keberadaan CO₂ cukup sulit untuk dideteksi dalam perairan. Kebutuhan karbon di dalam air pada tanaman membutuhkan 400-750 ppm. Menurut Alamsyah (2016), CO₂ di perairan sulit terdeteksi karena CO₂ akan segera terpakai atau diserap oleh organisme termasuk fitoplankton pada saat berlangsungnya proses fotosintesis pada siang hari.

5. Alkalinitas

Alkalinitas merupakan penyangga (*buffer*) perubahan pH air dan indikasi kesuburan yang diukur dengan kandungan karbonat. Alkalinitas berfungsi sebagai penyangga fluktuasi pH air. Apabila kandungan alkalinitas semakin tinggi maka kemampuan air untuk menyangga lebih tinggi yang berpengaruh pada fluktuasi pH yang semakin rendah (Ardiansyah *et al.*, 2020). Alkalinitas memiliki nilai optimal pada kisaran 90-150 ppm. Apabila alkalinitas pada perairan rendah maka dilakukan pengapuran 5 ppm dan menggunakan jenis kapur yang disesuaikan dengan kondisi pH air sehingga pengapuran tidak mempengaruhi nilai pH. Selain itu, alkalinitas memiliki peran dalam menentukan kemampuan air untuk pertumbuhan rumput laut dan kehidupan air lainnya hal ini disebabkan adanya pengaruh sistem *buffer* dari alkalinitas (Tarigan, 2019).